

Japanese Patent Laid-Open No. 180013/1991

Claim

A method of producing an electric double layer capacitor in which a mixture of a powdered activated carbon and an electrolytic liquid is allowed to be a polarizable electrode, characterized by comprising a step of:

bringing an oxygen content of the powdered activated carbon to be from 20% by weight or more to 35% by weight or less.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-180013

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 G 9/00

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

7924-5E

⑬ 公開 平成3年(1991)8月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電気二重層コンデンサの製造方法

⑯ 特 願 平1-319894

⑰ 出 願 平1(1989)12月8日

⑱ 発 明 者 齊 藤 貴 之 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ⑲ 発 明 者 田 淵 順 次 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
 ⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

## 明 細 書

発明の名称 電気二重層コンデンサの製造方法

## 特許請求の範囲

粉末活性炭と電解質溶液との混合物を分極性電極とする電気二重層コンデンサにおいて、粉末活性炭の酸素含有量を20重量%以上35重量%未満としたことを特徴とする電気二重層コンデンサの製造方法。

## 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、電気二重層コンデンサに関し、特に電気二重層コンデンサ用電極材料に関するものである。

## (従来技術)

電気二重層コンデンサの基本素子8(以下基本素子と称す)は、第2図に示すように、粉末活性炭1と集電体2を単位分極性電極とし、一对の分極性電極の間に電解質溶液を含浸し、電子絶縁性でかつイ

オン透過性の多孔性セパレータ3で電子的短絡を防止した構造になっている。4は絶縁性ガasketである。電気二重層コンデンサは、基本素子の使用最高電圧が電解質溶液の電気分解電圧以下であるため、使用電圧に応じて一枚以上積層した構造になっている。ところで、電気二重層コンデンサは小型で大容量のコンデンサとして、マイコン、メモリ等のバックアップや瞬時に大電流を供給できる補助電源などに広く用いられており、マイコン等を組み込んだ装置やシステムの小型・軽量化にともない、そこに用いられる電気二重層コンデンサも小型のものが強く望まれている。この電気二重層コンデンサの小型化を実現するためには、単位体積あたりの電気二重層容量を増加させることが非常に重要となっている。この単位体積あたりの電気二重層容量は活性炭の比表面積と充填密度との積であらわされることから、従来は、比表面積が大きく充填密度の高い活性炭が求められてきた。

近年、本発明者らの研究・調査により、電気二重層コンデンサの静電容量は活性炭の酸素含有量と相関があり、酸素含有量の大きい活性炭ほど静電容量が大きくなるということを見出した。従来、電気二重層コンデンサに用いられてきた活性炭の酸素含有量は15%未満であり、15%以上の酸素を含む活性炭が用いられた例はない。

(発明が解決しようとする課題)

上述した従来の粉末活性炭は、活性炭中の酸素含有量が少ないために単位体積あたりの電気二重層容量が小さいという欠点を有する。

本発明の目的は、集電体と酸素含有量が20重量%以上35重量%未満であるような粉末活性炭を電気二重層コンデンサの分極性電極として用いることにより、小型で大容量の電気二重層コンデンサを提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は、粉末活性炭と電解質溶液との混合物を電極とする電気二重層コンデンサにおいて、20

重量%以上35重量%未満の酸素を含むような粉末活性炭を使用したことを特徴とする。

(実施例)

次に、実施例により本発明について説明する。

酸素含有量が30重量%以上35重量%未満の粉末活性炭を、第2図の基本素子8における粉末活性炭1とし電気二重層コンデンサを製造した。酸素含有量の分析は、schutze分解法で結合酸素を一酸化炭素に分解し非分散型赤外分光法により一酸化炭素を検出することで酸素量をもとめる酸素分析装置を使用した。

酸素含有量が20重量%以上30重量%未満の粉末活性炭を、第2図の基本素子8における粉末活性炭の1とし電気二重層コンデンサを製造した。酸素含有量の分析は、前記と同様の分析装置を使用した。

酸素含有量が35重量%以上の粉末活性炭を、第2図の基本素子8における粉末活性炭の1とし電気二重層コンデンサを製造した。酸素含有量の分析は、前記と同様の分析装置を使用した。

上述した実施例の電気二重層コンデンサは、以下のとおりである。第2図において、集電体2として膜厚200 $\mu$ mで直径8.2mmの未加硫の導電性ブチルゴムを用いた。また、絶縁性ガスケット4として膜厚500 $\mu$ m、直径8.2mmで同心円上に3.8mmの孔を開けた未加硫のブチルゴムを用いた。多孔性セパレータ3にはポリエチレン製の膜厚100 $\mu$ mで直径6.0mmのものを使用した。集電体2と絶縁性ガスケット4を圧着し形成された凹部に、各実施例で得られた粉末活性炭1と電解質溶液とを混合したペーストを充填することにより単位分極性電極を得た。電解質溶液には、40重量%の硫酸水溶液を用いた。この単位分極性電極の一对をペーストが相対する方向で多孔性セパレータ3を介して圧着し、7kg/cm<sup>2</sup>の圧力を加えた状態で120°Cの温度に3時間放置することで、集電体2と絶縁性ガスケット4および絶縁性ガスケット4間を加硫接着し、電気二重層コンデンサの基本素子8を得た。この基本素子8を6枚積層し第3図に示すように金属ケース5と絶縁ケース6でかしめ封口して、電極7で外部に端子を

取り出すことにより動作電圧5Vの電気二重層コンデンサを製造した。

実施例で製造した電気二重層コンデンサについて、コンデンサ特性である静電容量と等価直列抵抗を測定した。静電容量の測定は、コンデンサに直列に1k $\Omega$ の抵抗を挿入し、5Vの定電圧を印加した時の時定数より算出した。また、等価直列抵抗は、電気二重層コンデンサに1kHz・10mAの定電流を流し、電気二重層コンデンサの両端の電圧を測定することにより求めた。

第1表に活性炭の酸素含有量と電気二重層コンデンサの特性を示す。実施例との比較のため、従来電気二重層コンデンサに用いられてきた5種類の粉末活性炭についても実施例と同様の測定を行ったので、第1表に結果を示す。また、第1図に酸素含有量と静電容量の関係および酸素含有量と等価直列抵抗の関係を示す。

第1表

	酸素含有量/ wt%	静電容量/ F	等価直列抵抗/ $\Omega$
実施例1	30.1	0.068	72.1
実施例2	25.5	0.075	63.5
実施例3	37.4	0.083	104.7
従来例1	15.6	0.045	52.4
従来例2	12.2	0.028	60.8
従来例3	11.4	0.049	57.9
従来例4	7.5	0.030	49.7
従来例5	5.6	0.044	53.4

第1図から明らかなように、酸素含有量の多い粉末活性炭を用いた基本素子よりなる電気二重層コンデンサの静電容量は、酸素含有量の少ない粉末活性炭を用いた基本素子よりなる電気二重層コンデンサに比べ静電容量が大きく、また、酸素含有量が20重量%以上のものが静電容量増加に非常に効果のあることがわかる。しかし、等価直列抵抗は粉末活性炭の酸素含有量が増加するとともに大きくなり、酸素含有量35重量%以上になると従来のものと比較して無視できないほど大きくなる。

用することにより、小型で大容量の電気二重層コンデンサを得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は粉末活性炭の酸素含有量と電気二重層コンデンサの静電容量の関係および本発明の粉末活性炭の酸素含有量と電気二重層コンデンサの等価直列抵抗の関係を示す図、第2図は本発明の粉末活性炭を使用した電気二重層コンデンサの基本素子の断面図、第3図は本発明の基本素子を6枚積層し金属ケースに収納した動作電圧5Vの電気二重層コンデンサの断面図である。図において、

1、粉末活性炭、2、集電体、3、多孔性セパレータ、4、絶縁性ガスケット、5、金属ケース、6、絶縁ケース、7,7'、電極、8、基本素子

代理人 弁理士 内原 晋

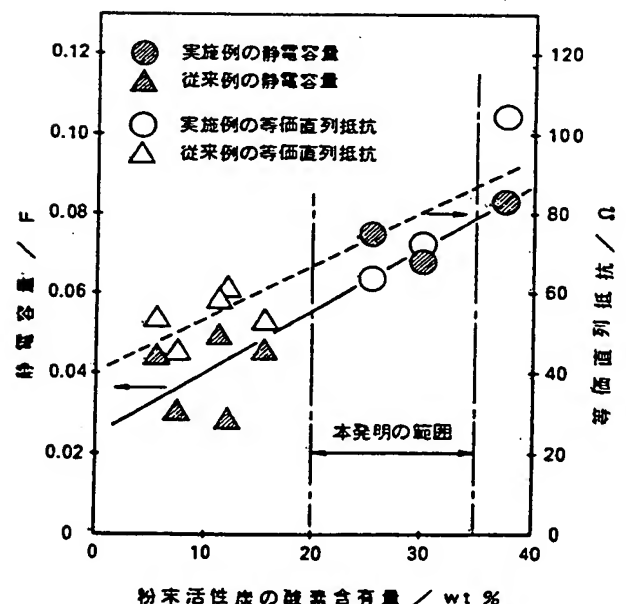
本発明で得た酸素含有量の大きな粉末活性炭が電気二重層コンデンサの高容量化に寄与する詳細な機構については不明である。しかし、これらの活性炭中の酸素は炭素骨格内に取り込まれているのではなく表面官能基の状態で存在しており、この酸素を含む表面官能基が電気二重層容量の増加に寄与しているものと考えられる。また、表面官能基による電気二重層容量の増加は粉末活性炭に限らず繊維状、固体状等でも同様の効果が期待できるものと思われる。等価直列抵抗が酸素含有量増加とともに増える原因は、粉末状活性炭の場合、表面官能基が増えることにより粉体同士の接触抵抗が増加するためと思われる。

したがって、本発明の活性炭は、電気二重層コンデンサの電極材料として従来以上に適したものであり、電気二重層容量を上げるのに有効であることがわかる。

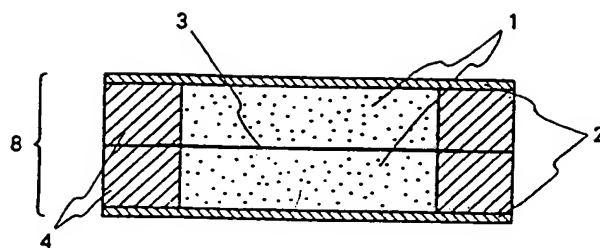
(発明の効果)

以上説明したように本発明は、20重量%以上35重量%未満の酸素量を含む活性炭を分極性電極に使

第 1 図



第 2 図



第 3 図

